

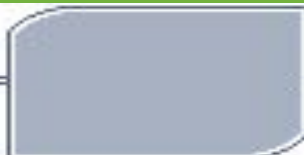
Пищевые связи.



Нектар цветов



Муха



Синица



Древесина



Дятел



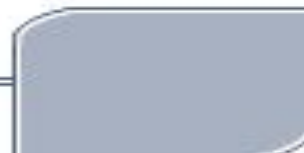
Трава



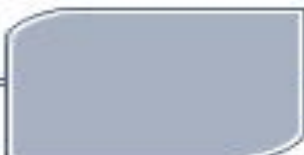
Кузнечик



Уж



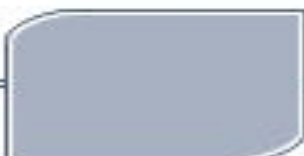
Листья



Кукушка



Семена



Гадюка




Аист

Пищевая цепь - последовательность организмов, в которой каждый из них поедает или разлагает другой.

* Она представляет собой путь движущегося через живые организмы однонаправленного потока поглощенной при фотосинтезе малой части высокоэффективной солнечной энергии, поступившей на Землю. В конечном итоге эта цепь возвращается в окружающую природную среду в виде низкоэффективной тепловой энергии. По ней также движутся питательные вещества от продуцентов к консументам и далее к редуцентам, а затем обратно к продуцентам.

Продуценты - консументы-редуценты.

- * В конечном итоге эта цепь возвращается в окружающую природную среду в виде низкоэффективной тепловой энергии. По ней также движутся питательные вещества от **продуцентов** к **консументам** и далее к **редуцентам**, а затем обратно к продуцентам.
- * **Пищевая цепь** - система передачи вещества и энергии от организма к организму, в которой каждый предыдущий организм истребляется последующим.

- 
- * Каждое звено пищевой цепи называют **трофическим уровнем**. Первый трофический уровень занимают **автотрофы**, иначе именуемые **первичными продуцентами**, организмы второго трофического уровня называют **первичными консументами (гетеротрофами, то есть «питающиеся другими)**, третьего - **вторичными консументами** и т.д. Обычно бывают четыре или пять трофических уровней и редко более шести.


Различают: пастбищные пищевые цепи, детритные пищевые цепи, паразитические пищевые цепи

- * **Пастбищные пищевые цепи (цепи выедания)** - пищевые цепи, которые начинаются с автотрофных фотосинтезирующих или хемосинтезирующих организмов. Пастбищные пищевые цепи распространены преимущественно в сухопутных и морских экосистемах.
- * Примером может служить пастбищная пищевая цепь луга. Начинается такая цепь с улавливания солнечной энергии растением. Бабочка, питающаяся нектаром цветка, представляет собой второе звено в этой цепи. Стрекоза - хищное летающее насекомое - нападает на бабочку. Спрятавшаяся среди зеленой травы лягушка ловит стрекозу, но сама служит добычей для такого хищника, как уж.

- * Целый день уж мог бы переваривать лягушку, но еще не успело зайти солнце, как сам стал добычей другого хищника.
- * Пищевая цепь, идущая от **растения через - бабочку, - стрекозу, -лягушку, - ужа - к ястребу,**
- * **Сосна – тля- божья коровка –паук- насекомоядная птица - хищная птица.**
- * **Растение – кузнечик – лягушка – уж - ястреб**

Пример пищевой цепи пресного водоёма: **фитопланктон - веслоногие ракообразные - плотва - щука**


- * В океанах и морях автотрофные организмы (одноклеточные водоросли) существуют только до глубины проникновения света (максимум до 150-200 м). Гетеротрофные организмы, обитающие в более глубоких слоях воды, ночью поднимаются к поверхности, чтобы питаться водорослями, а утром вновь уходят на глубину, совершая суточные вертикальные миграции протяженностью до 500-1000 м. В свою очередь, с наступлением утра гетеротрофные организмы из еще более глубоких слоев поднимаются наверх, чтобы питаться за счет опускающихся из поверхностных слоев других организмов.

- 
- * Таким образом, в глубоких морях и океанах существует своеобразная "пищевая лестница", благодаря которой органическое вещество, созданное автотрофными организмами в поверхностных слоях воды, переносится по цепочке живых организмов до самого дна. В этой связи некоторые морские экологи считают всю водную толщу единым биогеоценозом. Другие полагают, что условия среды в поверхностных и придонных слоях воды настолько различны, что их нельзя рассматривать как единый биогеоценоз.

- * **Детритные пищевые цепи (цепи разложения)** - пищевые цепи, которые начинаются с детрита - отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных. Детритные цепи наиболее характерны для сообществ континентальных водоемов, дна глубоких озер, океанов, где многие организмы питаются детритом, образованным отмершими организмами верхних освещенных слоев водоема или попавшим в водоем из наземных экосистем, например, в виде листового опада. .
- * **Например: опад клёна дождевой червь почвенные грибы бактерии.**

- * мертвые ткани растений - грибы - многоножки
кивсяки - их экскременты - грибы - ногохвостики -
хищные клещи - хищные многоножки - бактерии.
- * Листовой опад -> Дождевой червь (*Lumbricus* spp.) ->
Черный дрозд (*Turdus*) —> Ястреб-перепелятник
(*Accipiter nisus*)
- * Труп животного —> Падальная муха и ее личинки
(*Calliphora vomitoria*) ->Травяная лягушка (*Rana
temporaria*)->Уж (*Natrix natrix*)
- * Детрит дождевой червь крот лиса

- * Экосистемы дна морей и океанов, куда не проникает солнечный свет, существуют только за счет постоянного оседания туда отмерших организмов, обитающих в поверхностных слоях воды. Общая масса этого вещества в Мировом океане за год достигает не менее нескольких сотен миллионов тонн.
- * Гетеротрофные организмы, питающиеся непосредственно детритом, называются **детритофагами**.
В наземных экосистемах ими являются многие виды насекомых, червей и др. Крупные детритофаги, к которым относятся некоторые виды птиц (грифы, вороны и т.д.) и млекопитающих (гиены и пр.) называют **падальщиками**.
- * В водных экосистемах наиболее распространенными детритофагами являются членистоногие - водные насекомые и их личинки, и ракообразные. Детритофагами могут питаться другие, более крупные гетеротрофные организмы, которые могут сами служить пищей для хищников.

- 
- * **Паразитические пищевые цепи** - пищевые цепи, которые начинаются свободноживущим организмом, на котором паразитируют паразиты первого порядка, на них, в свою очередь, паразиты второго порядка и т.д.
 - * Аскариды, паразитирующие на пойкилотермных организмах, являются паразитами первого порядка, паразитирующие в клетках аскарид одноклеточные эукариоты - паразитами второго порядка, обитающие в них бактерии - паразитами третьего порядка, паразитирующие в бактериях вирусы (бактериофаги) - паразиты четвертого порядка и т.д.

* **Аскарида- одноклеточные эукариоты – бактерии – бактериофаги**


* Обычно для каждого звена цепи можно указать не одно, а несколько других звеньев, связанных с ним отношением «пища — потребитель». Так, траву едят не только коровы, но и другие животные, а коровы являются пищей не только для человека.

Установление таких связей превращает пищевую цепь в более сложную ... — *трофическую сеть*.



- * **Экологические пирамиды.**

- * Для наглядности представления взаимоотношений между организмами различных видов в биоценозе принято использовать **экологические пирамиды: пирамиды численности, биомассы и энергии** -с одного трофического уровня на другой, более высокий уровень переходит, в среднем, около 10 % энергии, поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды. . Остальная часть энергии теряется в виде теплового излучения, на движение и т.д. Организмы в результате процессов обмена теряют в каждом звене пищевой цепи около 90% всей энергии, которая расходуется на поддержание их жизнедеятельности.

- 
- * **пирамиды чисел** - на каждом уровне откладывается численность отдельных организмов
 - * **пирамиды биомасс** - характеризует общую сухую или сырую массу организмов на данном трофическом уровне, например, в единицах массы на единицу площади - г/м^2 , кг/га , т/км^2 или на объем - г/м^3 .
 - * **пирамиды энергии** - показывает величину потока энергии или продуктивности на последовательных уровнях

Экологическая пирамида



Рис. 4. Экологическая пирамида биомассы



Рис. 5. Экологическая пирамида энергии

* Если заяц съел 10 кг растительной массы, то его собственная масса может увеличиться на 1 кг. Лисица или волк, поедая 1 кг зайчатины, увеличивают свою массу уже только на 100 г. У древесных растений эта доля много ниже из-за того, что древесина плохо усваивается организмами. Для трав и морских водорослей эта величина значительно больше, поскольку у них отсутствуют трудноусвояемые ткани. Однако общая закономерность процесса передачи энергии остается: через верхние трофические уровни ее проходит значительно меньше, чем через нижние.

Практическая работа

«Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания)»

- * **Цель:** научиться составлять пищевые цепи, строить экологические пирамиды

Ход работы.

1. Написать организмы, которые должны быть на пропущенном месте следующих пищевых цепей.

Составить цепи питания:



Нектар цветов



Муха



Синица



Древесина



Дятел



Трава



Кузнечик



Уж



Листья



Кукушка



Семена



Гадюка



Аист

Выполнение заданий:

- * 2. Из предложенного списка живых организмов составить трофическую сеть: трава, ягодный кустарник, муха, синица, лягушка, уж, заяц, волк, бактерии гниения, комар, кузнечик. Укажите количество энергии, которое переходит с одного уровня на другой.
- * 3. Зная правило перехода энергии с одного трофического уровня на другой (около 10%), постройте пирамиду биомассы третьей пищевой цепи (задание 1). Биомасса растений составляет 40 тонн.
- 4. Вывод: что отражают правила экологических пирамид?